

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.  
011631698      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1998-048826/199805

XRAM Acc No: C98-016665

XRPX Acc No: N98-039097

Ion implantation apparatus for semiconductor device manufacture - has  
magnet which generates magnetic film perpendicular to generated ion beam  
and deflects ion beam towards target object

Patent Assignee: NISSHIN ELECTRICAL CO LTD (NDEN )

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
<b>JP 9298043</b>	A	19971118	JP 96134411	A	19960430	199805 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96134411 A 19960430

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9298043	A		7 H01J-037/317	

Abstract (Basic): JP 9298043 A

The apparatus includes an ion source (1) which generates an ion beam passed through some slit-like long hole or pin hole. A magnet is installed on both sides of the beam path, which generates magnetic field perpendicular to the ion beam. The generated magnetic film causes deflection of ion beam. A hold unit, holds a target object over which the deflected ion beam is irradiated.

ADVANTAGE - Restrains heat emission and thus reduces burden of cooling structure. Improves processing rate, considerably.

Dwg.9/9

Title Terms: ION; IMPLANT; APPARATUS; SEMICONDUCTOR; DEVICE; MANUFACTURE; MAGNET; GENERATE; MAGNETIC; FILM; PERPENDICULAR; GENERATE; ION; BEAM; DEFLECT; ION; BEAM; TARGET; OBJECT

Derwent Class: L03; U11; V05

International Patent Class (Main): H01J-037/317

International Patent Class (Additional): C23C-014/48; H01J-037/08;

H01J-037/20; H01L-021/265

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05683243      \*\*Image available\*\*

ION IMPLANTING DEVICE

PUB. NO.:      **09-298043** [JP 9298043 A]

PUBLISHED:      November 18, 1997 (19971118)

INVENTOR(s):      TAKEYAMA KUNIIKO

APPLICANT(s):      NISSIN ELECTRIC CO LTD [000394] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.:      08-134411 [JP 96134411]

FILED:      April 30, 1996 (19960430)

INTL CLASS:      [6] H01J-037/317; C23C-014/48; H01J-037/08; H01J-037/20;  
H01L-021/265

JAPIO CLASS:      42.3 (ELECTRONICS -- Electron Tubes); 12.6 (METALS -- Surface Treatment); 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R004 (PLASMA); R011 (LIQUID CRYSTALS); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R100 (ELECTRONIC MATERIALS -- Ion Implantation)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ion implanting device which can mass-separate unnecessary ions from necessary ions to prevent the overheat of an object when a large area ion beam is generated to implant ions into an object.

SOLUTION: A set of oblong or small holes serving as slits is provided in an outlet of a large area ion source. Several parallel sheet beams are generated in the ion source. A magnet for each sheet beam is provided to change a direction of an ion beam into the parallel direction with the sheet beam to thereby mass-separate ions so that ions of a desired mass are applied only to an object. Moreover, the sheet beam scans the object or in the direction perpendicular to the face to fill up the clearance between beam sheets so that the ion beam can uniformly be applied to the surface of the object.

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-298043

(43)公開日 平成9年(1997)11月18日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/317			H 0 1 J 37/317	Z
C 2 3 C 14/48			C 2 3 C 14/48	B
H 0 1 J 37/08			H 0 1 J 37/08	
37/20			37/20	A
H 0 1 L 21/265			H 0 1 L 21/265	D
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)				

(21)出願番号 特願平8-134411

(22)出願日 平成8年(1996)4月30日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 武山 邦彦

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地日新  
電機株式会社内

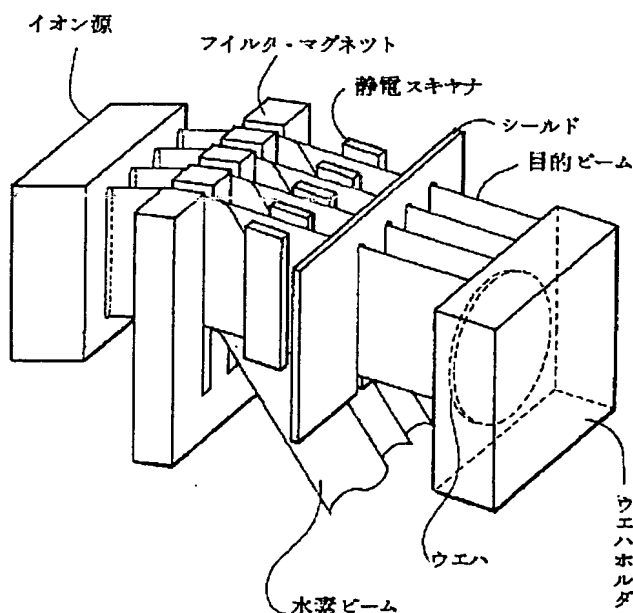
(74)代理人 弁理士 川瀬 茂樹

## (54)【発明の名称】 イオン注入装置

## (57)【要約】

【目的】 大面積のイオンビームを発生し対象物にイオンを注入する装置であって、対象物の過熱を防ぐために不要なイオンと必要なイオンを質量分離できるようにしたイオン注入装置を与える事。

【構成】 大面積イオン源の出口にスリット状の長穴あるいは小穴の集合を設け、イオン源において複数の平行なシートビームを発生させ、シートビーム毎に磁石を設けてシートビームと平行な方向にイオンビームを曲げる事により質量分離し、所望の質量のイオンのみが対象物に照射されるようにした。さらにシートビームを面に直角方向に走査させ或いは対象物を走査させてビームシートの隙間を埋め、対象物表面一様にイオンビームを照射できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 大面積のイオンビームを生成し引き出し口が複数のスロットになっており平行な複数のシート状のシートビームを引き出すイオン源と、シートビームの間隙部分に設けられシートビームに垂直な磁場を発生し各シートビームをシート面内に偏向させ質量分離を行う複数の偏平な磁極を持つ磁石或いは複数の偏平な独立した磁石群と、所望の質量を持つイオンビームが通過する位置に対象物を保持する保持機構とを含むことを特徴とするイオン注入装置。

【請求項2】 磁石に続いて各シートビームの間隙に設けられシートビーム毎に対向する2電極をもち対向電極に交流電圧を印加することによってシートビームを面と直角の方向に走査する静電走査電極と、走査されたシートビームを通す平行な長穴が設けられ大地電位にあるシールド電極とを含み、磁石によって質量分離されたシートビームを走査して対象物の全面にビームが入射するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のイオン注入装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体素子製造のためのイオン注入装置（イオンドーピングを含む）に関する。特に大面積のイオン注入、イオンドープ装置であって対象物が過熱されるのを防ぐことができるようにした装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 イオン注入装置は半導体、絶縁体などに加速したイオンを打ち込む装置である。従来は比較的細いビームをマグネットにより縦横に走査して被処理物に打ち込むようになっていた。つまり従来のイオン注入装置は、

(a) 原料ガスからイオンのスポットビームを発生させるイオン源

(b) 質量分離電磁石

(c) ビーム又はウエハを走査し、ウエハ全面にビームを均一に注入する機構

(d) ウエハを保持冷却する機構

【0003】 などの要素から成っていた。イオンビームを作り出すためのガス原料は注入するための元素を含む。その元素が気体の状態になるために化合物を使うことが多い。例えばホウ素をイオンビームにするためには、ジボランを原料とする。つまりホウ素以外に水素を含む。水素が加速されて被処理物に衝突すると運動エネルギーによって被処理物が強く加熱される。もちろん目的物であるホウ素の入射によっても被処理物が加熱される。これはやむを得ない事である。過熱を避けるために不要な水素は被処理物に注入されない方がよい。

【0004】 細いビームの場合、扇形の磁石を用いて質量分離を行うことができる。扇形磁石によって円弧状

にビームを曲げる。質量によって円弧軌跡が異なるからスリットによって必要な元素のみを通すようにする。不要イオンはスリットを通過できない。そのために不要なイオンを除く事ができた。被処理物が小さい場合は、ビームを走査させても範囲が狭いのでこれで十分であった。扇形磁石は収束作用もあって質量分離のために広く利用されてきた。

【0005】 しかし、近年被処理物が大面積化してきた。例えば液晶ディスプレイを製造する時アモルファスシリコンの層にボロンをイオン注入によってドーピングする場合、大面積のガラス基板が被処理物になる。この場合、細いビームを走査する方式では走査に時間がかかるので能率が悪い。スループットを上げるためには被処理物の全体を覆うような大面積のイオンビームを発生し照射し一挙に処理したいものである。

【0006】 このような大面積のイオンビームを用いる装置は、従来のイオン注入装置と区別してイオンドーピング装置と呼ぶ事もある。イオンドーピング装置は、

(a) 大面積のイオンビームを発生するイオン源

(d) ウエハを保持冷却する機構

より成る。これは先程の(b)質量分離電磁石、(c)走査機構などを不要とするので安価である、という利点がある。ビーム電流密度が小さいので、低エネルギー大電流ビームが得易いという長所もある。

【0007】 大面積イオンビームの場合は、扇形磁石によって質量分離する事が難しい。もしも質量分離しようとする、ビームが大きいので巨大な扇形磁石が必要になる。製造コストや装置建屋の制限などがある。巨大磁石を設置し駆動しイオンドープに利用するというような事は容易な事ではない。まず不可能に近い。やむをえず大面積イオンビームは質量分離をすることなく被処理物に照射しているのが現状である。すると不要イオンの照射によって対象物が著しく発熱するという問題がある。

【0008】 図1によって従来例に係る大面積イオン注入装置の概略を説明する。大面積のイオン源1は加速電源2によって高圧に維持されている。この中へ原料ガスが導入され、直流アーク放電、高周波放電、マイクロ波などによって励起されプラズマとなる。イオン源の出口に3枚(或いは2枚)の有孔の電極が設けられる。3枚の場合は、電極は正電極、負電極、接地電極よりなる。図1(a)の電極19には同じ位置に多数のイオンビーム通し穴21が穿孔される。

【0009】 これらの全ての穴からイオンビームが出るので大面積のビーム3となり得る。穴が稠密に分布しているからビームをことさらに曲げなくても被処理物面においてはほぼ一様な分布になる。大面積イオンビームが対面に設けられるウエハ(或いはガラス基板)4に注入される。ウエハ保持機構は冷却機構を兼ねている。ウエハ保持冷却機構5には冷却水6が通っている。イオンビームはかなりの運動エネルギーを持ち、これがウエハで

全て熱に変わる。ウエハが強く加熱される。それで冷却が不可欠である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】大面積のイオン注入装置（イオンドーピング装置）においては質量分離できない。ためにプラズマに含まれる不要イオン（例えば水素イオン）も被処理物に照射される。ポロンドープの場合は水素イオンが全体のイオン電流の半分にも達する。電流密度がそれほどでないとしても、全面積が広いので全体としての発熱量はかなりのものである。もちろん基板の裏面から冷却機構によって冷却する。

【0011】しかしそれとてなお十分でない。冷却が弱いとガラス基板、ウエハなどに塗布したレジストなどの有機物を変質させる。またウエハの上にデバイスが既に形成されている場合は、過度の発熱によってデバイスが劣化するという事もある。扇形磁石による質量分離ができないのはイオンビームが大面積であり、余程巨大な磁石によらなければ磁場がビームの中心にまで至らないからである。たとえ中心近くまで磁場が到達したところで、磁場強度が一樣でないから所望の質量のイオンを選ぶ事はできない。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のイオン注入装置は次の要素からなる。

① 大面積のイオンビームを生成し引き出し口が複数のスロットになっているイオン源。これによってイオンビームは平行な複数のシート状になる。これをシートビームと呼ぶ。

【0013】② シートに垂直な磁場を発生し各シートビームをシート面内に偏向させ質量分離を行う複数の磁極を持つ電磁石。この電磁石は偏平であって互いに独立していても良い。或いは一つの電磁石であって、複数の中間磁極を持つものであっても良い。何れにしてもシートビームの間隙に磁石、中間磁極が位置するようにする。磁石、中間磁極がビームの通過を妨げないようにしなければならない。ビームをシートに分けるので磁石間の距離を減らし、磁場がビーム内を通り易くする。小さい磁石でも十分な磁界を発生させることができる。

【0014】③ 各シートビームをシートビーム間隔に等しい幅で静電スキャンする機構。ビームをシート状にするとどうしても空隙の部分が発生する。それで空隙を埋める必要があり、その幅でビームを走査するのである。静電スキャンのための電極として、隙間ごとに絶縁された2枚の電極を必要とする。シートビームを介して対向するように2枚の電極があり、この間に交流電圧を加えてシートビームをシートと直角方向に走査する。交番電圧の他に、静電スキャン電極には負のオフセット電圧をかけて置く。

【0015】④ 静電走査電極の下流に設けたスリットがあり接地されたシールド電極。①と②の構成により、

大面積のビームをシートビームに分割し、それぞれを電磁石によって曲げるようにしている。質量によって曲げ量が違うので質量分離することができる。これによって不要なイオン、例えば水素イオンを除去できる。水素イオンはイオンビーム電流の50%を占める程なので、水素イオンを除去すると対象物の発熱を約半分に抑える事ができる。

【0016】シートに分離し薄いビームとしているから電磁石により軌道を曲げる事ができる。大断面のままであれば如何に強力な磁石を使ってもビームを等しく曲げることはできない。本発明の第1の特徴は大断面ビームをシート状の多数のビーム群に分けた事である。そしてシート状のイオンビームをそれぞれ磁石によってシートと平行な方向に曲げるようにしている。

【0017】③の走査装置によってスリットにより縞状に分割されたビームを全面に均一に分布するような大面積ビームに戻す。④の構成によって、静電場によって空間電荷中和がくずされる領域を最小限にすることができる。もしも接地シールド電極と、スキャン電極に負電圧を印加しなければ、静電場によって空間電荷が発生しビームが通り難くなる。④はこれを避けるという効果がある。

【0018】シートビーム走査機構はこれに限らない。ビーム自体をこのようにシートと直交方向に振るという他に、ウエハ（対象物）の方を振るということも可能である。ウエハの保持機構（サセプタ）をシートビームの面と直角の方向に走査することによってウエハの全面に一樣なイオンビームの注入を行う事ができる。このようにウエハ自体を面と平行な方向に振ると、空間に電圧を印加する必要がない。ためシールド電極のようなものも不要になる。

【0019】

【発明の実施の形態】図2は本発明のイオン注入装置の一例を示す平面図である。図3は同じものの側面図である。図4、図5はイオンビームを引き出す電極板の穴の配置例を示す正面図である。イオン源1はガスを原料としてこれをプラズマとし、大面積のイオンビームを生成できる装置である。引き出し電極は、正電極、負電極、接地電極などよりなるが、いずれもシート状のビーム群を生成するために、多数の穴或いはスリット状に穴が穿孔されている。

【0020】イオン源1からはn枚のシート状のイオンビーム3が出てくる。これは図4のように電極板19に平行線状の穴20、20…を穿孔するか、あるいは、図5のように、電極板19に多数の穴21を平行線に沿って何組も穿孔する事によってビームの出口を線分状にすることによってなされる。

【0021】イオンビームを $B_1$ 、 $B_2$ 、…、 $B_n$ とする。ビームの進行方向には、 $n+1$ 個の電極を持つ電磁石12が設置される。電磁石12は、それぞれコア13

とその周囲に巻き廻したコイル14とよりなる。座標系を次のように定義する。イオンビームの出る方向をX軸、上下の方向をZ軸とする。複数の電磁石12の並列の方向がY軸である。電磁石を $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $\dots$ 、 $M_{n+1}$ とする。これはY方向に並ぶ複数の独立した磁石群、あるいは複数の磁極をもつ一つの磁石である。いずれにしても、磁石はY方向に磁力線を発生するようにY方向に並べられる。隣接磁石の間隙がビームの通過経路になるようにして、ビームのX方向の流れを妨げないようにする。磁場の存在する部分の長さを $s$ 、磁束密度を $B$ 、イオンの速度を $V$ 、イオンの質量を $M$ 、イオンの電荷を $q$ とすると、曲がり角 $\Theta$ は

$$[0022] \quad \Theta = qBs / VM \quad (1)$$

[0023] によって与えられる。実際には経路 $s$ に沿って磁場 $B$ が変化するので、経路の積分によって $\Theta$ を求める必要がある。磁場 $B(x, y)$ が分かっているれば、

$$[0024] \quad d\Theta = (qB / VM) ds \quad (2)$$

$$\sin \Theta = dy / dx \quad \cos \Theta = dx / ds \quad (3)$$

[0025] などから $\Theta$ を計算できる。所望イオンの曲がり角を例えば $10^\circ \sim 30^\circ$ 程度に決める。するとそれより軽い水素イオン( $H^+$ 、 $H_3^+$ ...)などがさらに強く曲がるので完全に分離できる。

[0026] 電磁石のさらに先に、走査電極8が設けられる。これは $n$ 個の対向電極よりなる。これを $F_1$ 、 $H_1$ 、 $F_2$ 、 $H_2$ ... $F_n$ 、 $H_n$ とする。いずれもY方向に対向するように設けられ、交流電源9によってそれぞれに交流電圧が掛けられている。Y方向に対向する対になった電極 $F_j$ と $H_j$ の間に交番電圧が発生する。シートビームはY方向には薄い電界によってY方向に走査される。電界の振幅と周波数は、ビームを間隙幅全体に走査できる程度とする。

[0027] バイアス電源10によっていずれの電極にも負電圧が掛かっている。 $F_1$ 、 $F_2$ ...には同じ電圧が、 $H_1$ 、 $H_2$ ...にも同じ電圧が掛かっている。ビームの通る空隙には同じ方向に同じ大きさの電界が形成される。しかしビームの通らないF電極、H電極の空隙には反対方向に電界が生ずる。さらにその前方には多数の通し穴 $G_1$ 、 $G_2$ ...、 $G_n$ を持つシールド電極11がある。これは大地電位である。

[0028] 図3に示すように、所望の質量、エネルギーのイオンビームが電磁石によって曲げられたビームの方向をX軸とする。これよりも質量の軽い水素イオンはX軸より下にそれた下向きビーム15となる。所望イオンよりも重いイオンビームは反対に上向きのビームとなる。所定の質量のビームはウエハ4に衝突する。ウエハ保持冷却機構5は冷却水6が循環しこれによって常に冷却される。

[0029] 図1の場合は水素イオンなどもウエハに当たるから過度に加熱されるが、本発明の場合は不要なイオンビームが上下にそれ、ウエハに当たらない。ウエハ

の加熱の程度が少なくなる。

[0030] 図6に磁石の部分と、電極の部分を示す。磁石はZ方向に長いコアの廻りにコイルを巻いたものである。例えばビームの流れ方向(X軸方向、短軸方向)にはコア長さが150mm、コイルの厚みが80mmとなっている。つまりビーム流れ方向には、310mmである。そのような偏平な磁石板が $n+1$ 個Y軸方向に並んでいる。

[0031] 図6において磁石のさらに前には、電極があるが、この電極はF電極とH電極が空隙を介して対向するようになっている。一方の電極 $H_j$ は隣接する電極 $F_{j+1}$ との間に絶縁板22がある。交流電源9によって両方の電極の間に交番電圧が発生する。絶縁板を介しても反対方向の交番電圧が生じるが、それはイオンビームに作用しない。

[0032] 走査に必要な電圧を電極F、H間に印加すれば良い。シールド電極の穴の幅 $W$ を、スキャナ電極8の中央からシールド電極までの距離 $L$ 割った値 $\Theta = W/L$ だけビームを振らなくてはならない。一例では $W=20$ mm、 $L=700$ mmである。 $\Theta=30$ mradとなる。加速電圧 $V_{acc}$ の大きさによって、必要な走査振幅電圧が変わってくる。

[0033] 例えば加速電圧が100kVとすると、走査電極の電圧振幅 $V_{def}$ は、 $V_{def} / V_{acc} = 2\Theta d / l$ によって計算できる。ただし $\Theta$ はふれ角であり、 $d$ は電極間隔、 $l$ は電極のX方向の長さである。 $\Theta=0.5$ rad、 $d=30$ mm、 $l=900$ mmとすると、 $V_{def} / V_{acc} = 1/50$ となる。加速電圧が100kVの場合は、 $V_{def} = 2$ kVである。

[0034] 図9はシートビームの流れを直観的に示す概略斜視図である。ここではシートビームの数は4枚のものを示すが、これは簡略化したものである。実際にはさらに数多くのシートに分割する。ここではマグネットは一つであって $n+1$ 個の磁極(2つの端部電極と $(n-1)$ 個の中間電極)があるようにしているものを図示している。コイルは縦方向に巻いてあるが図示を略している。磁場は磁極面に直角方向に形成される。

[0035] 必要なボロン等にイオンビームは、所定の角度だけ曲がって静電スキャナの間隙を通る。水素イオンビームはもっと強く曲げられるから下方(Z軸方向)へそれる。静電スキャナはビームをY方向に走査する。すると電極は空間電荷領域を制限する。所望の質量のイオンビームはシールド電極の穴を通り、ウエハに表面に衝突する。Y方向にビームをスキャンしているからウエハの表面へ一様にイオンビーム照射することができる。

[0036]

【実施例】図7には、ジボランガス( $B_2H_6 + H_2$ )を用いて、ボロンビームをSiウエハに注入する場合のシート面(yz面)状でのイオンビームの軌道を示す。ビームエネルギー

100keV

フィルタ磁石の強さ	2.6 kG
磁石のビーム方向の長さ	150 mm
ビームの偏向角 (ボロンイオン)	15°
ウエハ	Si
位置	ボロンモノマー ( $BH_n^+$ ) とボロンダイマー ( $B_2H_n^+$ ) の軌跡が重なる領域

【0037】横軸S、縦軸Tは、X軸、Z軸とある角度 $\Phi$ をなす。水素イオン $H^+$ は強く下方へ曲げられる。次いで $H_3^+$ イオンも下方へ曲がる。次の一団は一つのホウ素を含むイオンである $BH_2^+$ 、 $BH^+$ 、 $B^+$ などである。もっとも曲がりの小さいのは二つのホウ素を含む $B_2^+$ 、 $B_2H_2^+$ 、 $B_2H_4^+$ である。水素イオンなどは入らないが、ボロンを一つ含むイオンも二つ含むイオンも入射できる近接位置にウエハを設置する。この例では、磁極から約0.8mの付近にウエハを置いている。 $H^+$ は勿論、水素原子を3個含む $H_3^+$ もウエハに入らない。水素イオン $H_n^+$  ( $n=1, 2, 3$ ) は完全に除去される。

【0038】

【発明の効果】大面積のイオンビームを生成しこれを質量分離せずに対象物に注入する従来のイオンドーピング装置に比べて、本発明は質量分離をして不要イオンが対象物に入らないようにする。それによって対象物の発熱を抑える。ボロンB、砒素As、燐PなどをSiウエハにドーピングするとき水素化合物を原料とするのでイオンビームの半分は水素である。水素を除去できるからウエハの加熱を約半分にすることができる。サセプタにはもちろん冷却機構があるが、それでも不十分であって過熱されることもある。本発明は初めから発熱量が半分になるから、ウエハの熱によるダメージを防ぐことができる。冷却機構の負担も軽減される。

【0039】従来はイオンドーピングの速度が主に冷却機構の冷却能力の上限から決まっていた。本発明は発熱を抑えることができるから、処理能力をさらに上げることができる。発熱量が約半分になるから例えばイオンビーム電流密度を約2倍にし、処理速度を約2倍に高めることもできる。

【0040】図8にイオン注入密度と処理速度 (枚/時間) の一例を示す。冷却能力が1kWとする。イオンの加速電圧は100keVである。冷却能力と釣り合う電流は10mAである。100keV $\times$ 10mA=1kW。横軸は注入量 ( $/cm^2$ ) である。縦軸は処理速度 (枚/時間) である。冷却能力が一定としているから、冷却能力と釣り合う時のドーズ量を示すこの曲線はウエハの大きさを表現しているということもできる。ドーズ量 (密度) が大きいということはウエハが小さいという事である。曲線部において全体のドーズ量は10mAである。

【0041】ドーズ量が小さい場合、つまり $5 \times 10^{14} cm^{-2}$ 以下の場合には本発明でも質量分離をしない従来法でも変わりはない。しかしドーズ量がそれ以上になると

本発明の優越性が明確になる。曲線Aが本発明による処理速度を、イオン質量分離をしない従来のイオンドーピング装置の速度を表している。必要なドーズ密度が $5 \times 10^{15} cm^{-2}$ の場合、本発明 (ア) の速度は毎時100枚である。質量分離しない従来法の場合 (イ) は毎時60枚である。本発明の方が約2倍の処理速度となる。

【0042】単純に言えば次のようなことである。冷却能力一杯で10mAのイオンビームをウエハに当てることができる。本発明はその10mAの全てがドーパントを含むイオンである。従来のイオンドーピング装置は半分の約5mAがドーパントを含むイオンである。ドーピングの能力が従来では本発明の半分になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】大面積のイオン源から発生した広いビームをそのまま質量分離せずに対象物に照射する従来例に掛かるイオンドーピング装置の概略図。(a)は引出電極の穴配置を示す図。(b)は装置の概略正面図。

【図2】本発明のイオン注入装置の概略平面図。

【図3】本発明のイオン注入装置の概略側面図。

【図4】本発明のイオン源の引出電極の穴構造を示す図。スリット状の穴の場合。

【図5】本発明のイオン源の引出電極の穴構造を示す図。直線に沿って並ぶ穴の場合。

【図6】本発明の装置において、質量分離のためにシート状の磁石とシート状の走査電極を示す拡大平面図。

【図7】ジボランガスを用いて100keVに加速したイオンビームをSiウエハに打ち込む事によってボロンをドーピングする時、2.6kGの磁場を発生する電磁石によりビームを曲げるとして、水素イオンやボロンを含むイオンの軌道を示す図。

【図8】冷却能力を1kWとし、本発明 (ア) と従来例 (イ) における必要なイオン注入量と処理速度の関係を示すグラフ。

【図9】本発明の装置においてビームの流れを直観的に示す概略の斜視図。

【符号の説明】

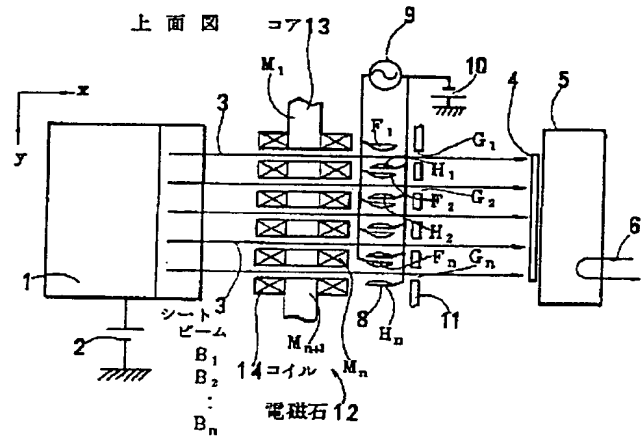
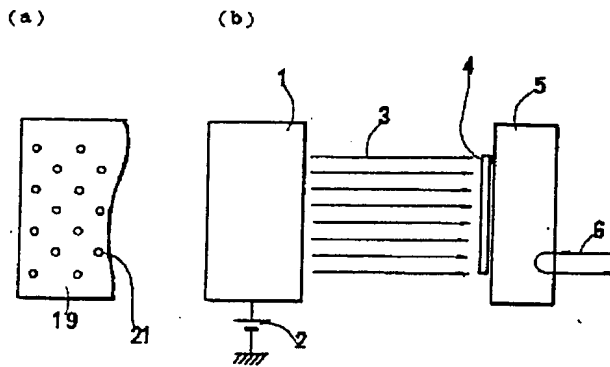
- 1 イオン源
- 2 加速電源
- 3 イオンビーム
- 4 ウエハ
- 5 ウエハ保持冷却機構
- 6 冷却水
- 8 スキャン用電極 (走査電極)
- 9 走査用交流電源
- 10 バイアス電源
- 11 シールド電極
- 12 電磁石
- 13 コア
- 14 コイル
- 15 水素イオンビーム

19 電極板  
20 スリット状穴

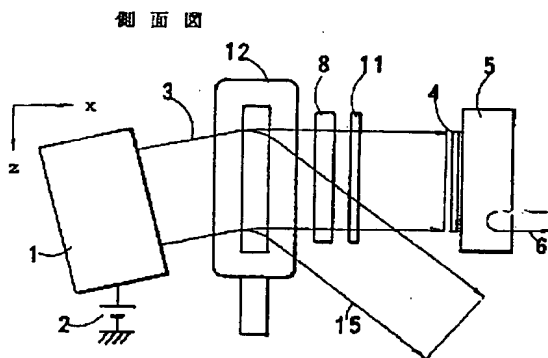
21 直線に沿って並ぶ穴

【図1】

【図2】

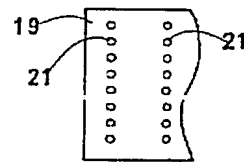
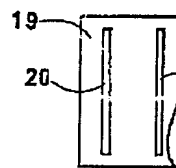


【図3】

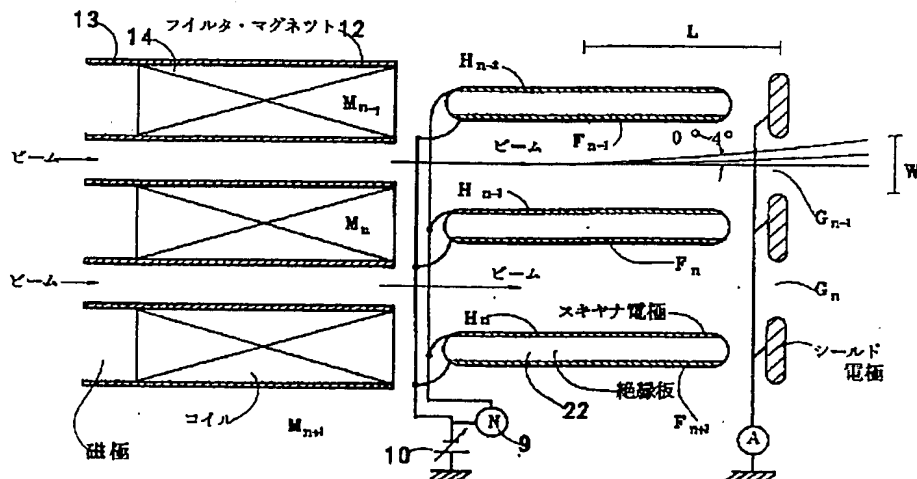


【図4】

【図5】

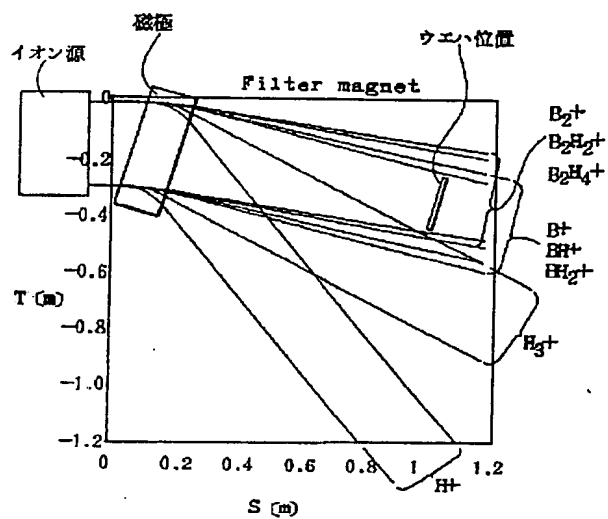


【図6】

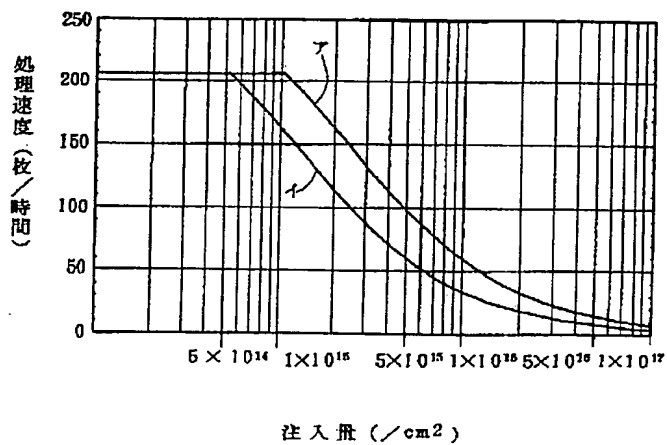




【図7】



【図8】



【図9】

